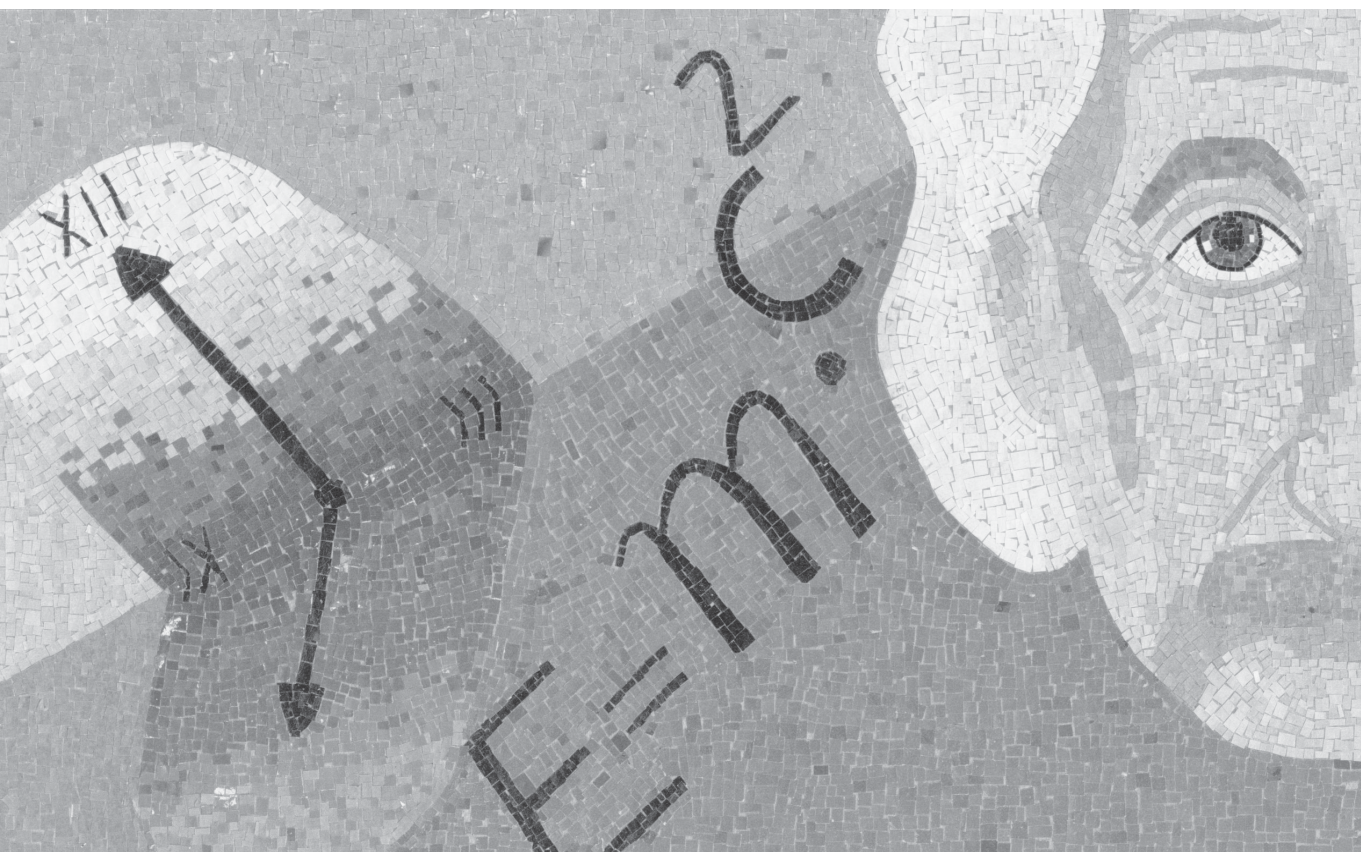


# SOBRE A PRECEDÊNCIA DE HILBERT EM RELAÇÃO A EINSTEIN



*Aguinaldo Medici Severino e Abel Lassalle Casanave*

Em novembro de 1915, Einstein e Hilbert submeteram a publicação dois artigos tratando do mesmo assunto: a Teoria da Relatividade Geral. O artigo de Hilbert foi apresentado cinco dias antes do artigo de Einstein, mas foi aceito e publicado na sua forma final quase um mês depois. A idéia que floresceu em virtude desta precedência é a de que ambos desenvolveram a teoria por meios paralelos e independentes, sendo que Hilbert teria sido o primeiro a formular a teoria e Einstein aquele que de forma mais consistente entendeu as implicações físicas da teoria. Assim sendo, mesmo hoje, quando o nome de Einstein é amplamente identificado com as mais importantes contribuições a esta, bem como a várias outras teorias, não é incomum encontrar-se referências à precedência de encaminhamento do artigo de Hilbert como argumento para, ao menos informalmente, desmerecer Einstein, enfatizando sua capacidade de apropriar-se de idéias e de trabalhos alheios. Este artigo apresenta a gênese da controvérsia, alguns desdobramentos dos argumentos favoráveis à antecipação de Hilbert e a elucidação da questão, feita de forma definitiva em meados dos anos 1990, por três historiadores da ciência, que negam qualquer possibilidade de Einstein ter plagiado Hilbert.

## Introdução

*Ilustração de abertura*

Bárbara Bortoluzzi

A teoria da relatividade geral é considerada uma das mais inovadoras, seminais e instigantes contribuições científicas já feitas pelo homem. As equações de campo gravitacional dela derivadas, por terem sido publicadas quase simultaneamente pelo físico Albert Einstein (1879-1955) e pelo matemático David Hilbert (1862-1943), fizeram com que durante muito tempo a teoria fosse referida como teoria da relatividade de “Einstein-Hilbert”. O argumento básico era o de que ambos haviam chegado às equações por meios paralelos e independentes, Hilbert por uma construção axiomática derivada de um princípio variacional, e Einstein como decorrência da generalização de sua teoria da relatividade restrita de 1905.

Apesar da preeminência e reconhecimento de Einstein como o grande cientista envolvido no desenvolvimento das modernas teorias de gravitação, um incômodo reparo a sua maior contribuição quase sempre era incluído nas citações. Neste reparo registrava-se usualmente que, além da quase simultaneidade na publicação dos dois artigos, verificava-se especificamente que havia a precedência, de cinco dias, na submissão do artigo de Hilbert em relação à submissão do artigo de Einstein aos respectivos órgãos editoriais. Por conta destes cinco dias, a pretensa precedência de Hilbert em relação a Einstein na formulação e publicação da teoria da relatividade geral foi motivo de controvérsia por aproximadamente 80 anos. Era comum argumentar-se sobre a recorrência de Einstein em plagiar idéias alheias. Assim, o mero fato do artigo conclusivo de Hilbert, *Die Grundlagen der Physik*<sup>1</sup>, ter sido encaminhado para publicação cinco dias antes do encaminhamento por Einstein do artigo *Die Feldgleichungen der Gravitation*<sup>2</sup>, forma final de sua formulação da teoria, autorizou tanto a comunidade acadêmica quanto os divulgadores científicos a argumentarem a favor da precedência do trabalho de Hilbert. Para os simpatizantes ou entusiastas da ulterior contribuição de Einstein, um outro reparo era igualmente feito, dando conta de que as equações de Hilbert careciam de maior fundamentação física e que esta fundamentação necessária era encontrada na formulação de Einstein, principalmente pela adequação de suas equações de campo ao princípio de equivalência, ou seja, o princípio que estabelece que as observações realizadas em um sistema de referência acelerado são indistinguíveis daquelas realizadas no interior de um campo gravitacional newtoniano. Cabe dizer que na acepção formal da

<sup>1</sup> HILBERT, David. Die Grundlagen der Physik (Erste Mitteilung). *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen*, 1916, 395-407, 1916. Este artigo foi submetido para publicação no dia 20 de novembro de 1915.

<sup>2</sup> EINSTEIN, Albert. Die Feldgleichungen der Gravitation. *Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte*, 1915, 844-847, 1915. Este artigo foi submetido para publicação no dia 25 de novembro de 1915.

teoria da relatividade geral tais observações podem envolver não apenas fenômenos da mecânica, mas também, de forma ampla, os fenômenos naturais da ótica e do eletromagnetismo. Neste trabalho apresentamos o argumento da precedência defendido por Jagdish Mehra<sup>3</sup>, mas que pode ser igualmente encontrado em publicações mais recentes, como na biografia de Einstein, *Subtle is the Lord*, escrita por Abraham Pais<sup>4</sup> ou em textos de revisão e divulgação das teorias de relatividade de Einstein, como o escrito por Ray D’Inverno<sup>5</sup>.

O argumento da precedência de Hilbert sobreviveu até meados da década de 1990, quando um trabalho de três historiadores da ciência, Leo Corry, Jürgen Renn e John Stachel<sup>6</sup>, publicado na revista *Science*, demonstrou que Hilbert de fato baseou a formulação de sua relatividade geral em idéias desenvolvidas também em vasta correspondência trocada entre ele e o próprio Einstein durante as semanas que precederam o encaminhamento dos dois artigos para publicação.

De qualquer forma, tendo apenas estas duas datas de submissão dos artigos, cabe perguntar: apenas a troca de correspondência entre Hilbert e Einstein justifica o fato histórico de que é Einstein quem por fim granjeia todo o crédito pelo desenvolvimento da teoria geral da relatividade? Qual é a relevância que a associação do nome de Einstein a um possível plágio pode ter tido na divulgação da teoria, em que pese as inerentes imensas dificuldades de compreensão, aceitação e posterior disseminação, tanto acadêmica quanto não acadêmica, da teoria geral da relatividade? Ainda uma pergunta: o fato de Einstein notadamente sempre se valer de sua grande capacidade intuitiva para incorporar com êxito idéias novas e aparato formal a seus modelos implicaria a necessidade de dividir a paternidade da teoria da relatividade geral com Hilbert?

Para discutir essas questões, apresentaremos um breve histórico da controvérsia e sua elucidação. Discutimos também o processo pelo qual determinadas verdades científicas podem ou não ser incorporadas ao discurso acadêmico; sobre a necessidade de consultar-se fontes primárias sempre que estas estiverem ao alcance material e finalmente sobre as repercussões, na formação do conhecimento científico do público leigo, que a repetição sistemática de informações secundárias e pouco acuradas podem gerar ao deslocar a atenção deste público não especializado a pontos pouco fundamentais, como a prosaica paternidade e precedência de determinada teoria ou modelo.

<sup>3</sup> MEHRA, Jagdish. *Einstein, Hilbert, and the Theory of Gravitation*. Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing Company, 1974.

<sup>4</sup> PAIS, Abraham. *Subtle is the Lord. The Science and the Life of Albert Einstein*. New York: Oxford University Press, 1982. Este livro foi traduzido para o português e publicado como: *Sutil é o Senhor. A Ciência e a Vida de Albert Einstein*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

<sup>5</sup> D’INVERNO, Ray. *Introducing Einstein’s Relativity*. New York: Oxford University Press, 1993.

<sup>6</sup> CORRY, Leo; RENN, Jürgen & STACHEL, John. Belated Decision in the Hilbert-Einstein Priority Dispute, *Science*, 278, 1270-1273, 1997.

## Dos argumentos favoráveis à precedência de Einstein

Dois dos trabalhos fundamentais de Einstein publicados no “ano miraculoso” de 1905 foram posteriormente unificados no que hoje chamamos de Teoria da Relatividade Restrita. No primeiro deles, intitulado *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*<sup>7</sup>, Einstein propõe a unificação dos conceitos de espaço e tempo, transformando a velocidade da luz em uma constante universal da natureza e também na velocidade limite de propagação para quaisquer corpos com massa. O segundo destes artigos, *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?*<sup>8</sup>, demonstra que a massa de um corpo corresponde a uma determinada quantidade de energia, usualmente identificada pela fórmula  $E=mc^2$ . A tese geral em torno da qual giram as considerações destes dois trabalhos é o princípio da relatividade restrita ou especial, ou seja, o princípio da relatividade física dos movimentos uniformes, não acelerados, de modo que a formulação das leis gerais da natureza para a descrição dos movimentos de um corpo somente pode ser entendida tendo como base o movimento relativo em relação a outros corpos. Tanto pela simplicidade dos postulados básicos contidos nestes, mas também nos demais artigos desta época, quanto pelo paradoxal caráter revolucionário para o desenvolvimento da física do início do século XX, verificou-se que as idéias de Einstein, ainda que lentamente, fizeram-se aceitar pela comunidade científica do período.

Foi necessária quase uma década para Einstein generalizar seu argumento e construir uma teoria da relatividade também para os corpos em movimento não uniforme, ou seja, para a descrição das leis da natureza quaisquer que sejam os estados de movimento dos corpos, sejam eles acelerados ou não. Esta extensão da teoria implicou a análise do papel da gravitação no movimento dos corpos, sendo assim uma teoria da gravitação. Basicamente podemos dizer que na interpretação de Einstein, derivada da teoria da relatividade geral, o universo é um espaço contínuo de espaço-tempo quadridimensional. A presença de uma massa deforma este espaço-tempo de tal maneira que um campo gravitacional é criado. Nestes termos, o campo gravitacional é a representação de uma vizinhança de um determinado corpo no espaço no qual se dá a propriedade de massa, ou seja, a massa é a manifestação do campo gravitacional.

O desenvolvimento da teoria geral da relatividade por Einstein pode ser dividido em três estágios. No primeiro, basicamente contido nos trabalhos publicados entre 1907 e

<sup>7</sup> EINSTEIN, Albert. *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*, *Annalen der Physik*, 17, 891-921, 1905.

<sup>8</sup> EINSTEIN, Albert. *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?*, *Annalen der Physik*, 18, 639-641, 1905.



1914, Einstein discute a influência da gravidade sobre a trajetória da luz e se esforça na definição precisa do princípio da equivalência, tendo sido muito estimulado por questões e críticas feitas por Max Abraham e também por Gunnar Nordström. Há um segundo estágio de desenvolvimento que envolve os trabalhos feitos por Einstein em colaboração com Marcel Grossmann, em que foram progressivamente incorporados à teoria da relatividade formalismos matemáticos mais avançados, em especial aqueles obtidos no que hoje definimos por geometria diferencial. Em 1914, ambos publicam um artigo discutindo a covariância das equações de campo na teoria da gravitação. O último estágio, em que finalmente as equações de campo gravitacional são formuladas, se concentra basicamente na segunda metade de 1915 e no ano de 1916, quando há uma estreita colaboração entre Einstein e Hilbert. No artigo *Die Feldgleichungen der Gravitation*<sup>9</sup>, forma final de sua teoria, Einstein acrescenta novas idéias, incluindo aplicações à astronomia, especialmente para uma explicação adequada à precessão do perihélio de Mercúrio. Assim, Einstein trabalhou quase ininterruptamente entre 1907 e 1915, para chegar à equação de campo gravitacional:

$$R_{mn} = -k (T_{mn} - a.g_{mn}.T),$$

onde  $g_{mn}$  é o tensor métrico representando os potenciais gravitacionais;  $R_{mn}$  é o tensor de Ricci, um tensor que descreve a curvatura do espaço-tempo;  $T_{mn}$  é o tensor momento-energia;  $T$  é o traço deste tensor e  $k$  e  $a$  são constantes. No caso de  $T_{mn}$  satisfazer as equações de conservação  $\tilde{\nabla}_n T_{mn} = 0$ , a constante  $a$  é igual a  $1/2$ .

A robustez dos argumentos utilizados nessa formulação e a simultânea proposição de verificações experimentais sobre o desvio gravitacional da luz e o desvio para o vermelho da radiação de fundo gravitacional (*red shift*) garantiram o progressivo sucesso da teoria da relatividade geral, que se associou intrinsecamente ao nome de Einstein.

## Dos argumentos favoráveis à precedência de Hilbert

Segundo Mehra, em seu trabalho de historiografia dos primeiros anos da teoria da gravitação, publicado em meados de 1974, a contribuição de Hilbert foi fundamental para que a pesquisa de Einstein alcançasse a contento sua forma conclusiva. Para ele a história do desenvolvimento da teoria da relatividade geral começa de fato por Einstein já em 1907, e o envolvimento de Hilbert especificamente neste

<sup>9</sup> EINSTEIN, Albert. *Die Feldgleichungen der Gravitation*. *Op. cit.*

problema se inicia apenas em 1915. De qualquer modo, no trabalho submetido para publicação no final de 1915, antes da submissão do artigo de Einstein, Hilbert também obtém a equação de campo gravitacional. Hilbert, que já havia se dedicado a problemas físicos básicos, como o da estrutura da matéria e o da eletrodinâmica relativística em colaboração com Gustav Mie, envolveu-se mais diretamente com a estrutura matemática das equações de campo gravitacional apenas em meados de 1915, época de uma visita de Einstein a Göttingen. O envolvimento tornou-se progressivamente intenso nos meses seguintes a esta visita, com troca de correspondência e de notas de trabalho entre ele e Einstein.

Ainda de acordo com Mehra, Hilbert discute, no trabalho apresentado em novembro de 1915, que as equações de campo com que Einstein estava trabalhando compreendiam dez equações diferenciais não-independentes, já que àquela altura era ainda necessário incluir quatro equações de contorno auxiliares para poder obter de fato univocamente as dez componentes do tensor métrico  $g_{mn}$ . Assim, Hilbert argumenta que o que é realmente relevante e deve ser determinado é a geometria e curvatura do espaço-tempo. Ao mesmo tempo as coordenadas a serem utilizadas na descrição deveriam ser adimensionais. Todavia, como eram necessárias as quatro equações auxiliares para determinar os dez componentes do tensor métrico, as coordenadas somente seriam determinadas em função da própria geometria. Como sabemos que somente o intervalo entre um evento e outro tem significado físico real, as coordenadas não poderiam ficar associadas à geometria.

No ano seguinte, 1916, Einstein cita estes argumentos de Hilbert em uma nota de rodapé de seu trabalho *Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie*<sup>10</sup>. Não apenas os cita como também os inclui na redação final do artigo de 1915. Hilbert de fato apontou para a necessidade de maior rigor matemático na forma como os argumentos de Einstein relativos à gravitação deveriam ser apresentados. O objetivo inicial de Hilbert ao interessar-se por uma teoria da relatividade geral foi o de unificar o campo eletromagnético e o campo gravitacional, ou seja, encontrar uma lei universal que simultaneamente explicasse a estrutura do universo como um todo e a estrutura atômica dos elementos. Este objetivo foi, segundo Mehra, anterior à iniciativa do próprio Einstein (e ainda de Weyl) para obter a unificação do campo. Apesar desta apropriação (nas palavras de Mehra), apesar de ter publicado seu artigo alguns dias após Hilbert e, por fim, apesar de ter sido sempre crítico dos métodos

<sup>10</sup> EINSTEIN, Albert. Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. *Annalen der Physik*, 49, 769, 1916.

axiomáticos de Hilbert, foi Einstein quem ganhou para si a paternidade da Teoria Geral da Relatividade.

Segundo Guth<sup>11</sup>, citado por Mehra, aparentemente foi Weyl<sup>12</sup>, em um dos primeiros livros textos sobre a teoria da relatividade geral, quem argumentou pela primeira vez sobre uma possível dupla paternidade da teoria, advogando que Hilbert desenvolveu-a de forma simultânea e independente de Einstein. Posteriormente Pauli<sup>13</sup> e outros autores passaram a reproduzir o argumento original de Weyl.

Aparentemente Hilbert nunca se preocupou com a questão da paternidade da teoria a ponto de lutar pela citação de seu nome na derivação das equações do campo gravitacional de forma independente de Einstein, já que o considerava seu principal arquiteto. Max Born<sup>14</sup>, em comunicação feita por ocasião de uma comemoração dos sessenta anos de Hilbert, cita que, apesar da quase coincidência da data de publicação da teoria, nunca houve controvérsia entre ambos sobre a precedência no desenvolvimento da teoria e que a correspondência entre eles, iniciada na troca de informações puramente técnicas sobre artigos científicos, desenvolveu-se para cartas repletas de manifestações de apreço, profundo respeito e amizade.

### Do trabalho de historiografia da ciência de Corry, Renn e Stachel

Como já dissemos, em 1997 um trabalho de três historiadores da ciência, Leo Corry, Jürgen Renn e John Stachel<sup>15</sup>, publicado na revista *Science*, demonstrou que Hilbert de fato baseou a formulação de sua relatividade geral em idéias desenvolvidas também em vasta correspondência trocada entre ele e o próprio Einstein durante as semanas que precederam o encaminhamento e a publicação dos dois artigos. Os três estudiosos citam uma das mais recentes biografias de Einstein, publicada por A. Fölsing<sup>16</sup> para corroborar o ponto de vista usualmente aceito que defende a formulação simultânea das equações de campo gravitacional por Hilbert e Einstein. Nesta biografia mantém-se a versão convencional da seqüência de atos que culminaram na publicação dos trabalhos de Einstein e Hilbert: ambos obtiveram as equações de forma paralela e independente, mas a primeira apresentação dos resultados foi a do trabalho de Hilbert. Assim sendo, seria possível que Einstein tenha lido o artigo de Hilbert e verificado que o termo que faltava em sua equação de campo gravitacional era justamente o traço do tensor momento-energia. Um

<sup>11</sup> GUTH, Eugene. *Contribution to the History of Einstein's Geometry as a Branch of Physics, Relativity*. New York: Plenum Press, 1970.

<sup>12</sup> WEYL, Hermann. *Raum, Zeit, Materie*. Springer, 1918, depois republicado no livro *Space, Time, Matter*. New York: Dover, 1952.

<sup>13</sup> PAULI, Wolfgang. "Relativitätstheorie", *Encyklopädie der math. Wiss. V/19*, (1919), depois reeditado no livro texto *Theory of Relativity*. Oxford: Pergamon Press, 1958.

<sup>14</sup> BORN, Max. *Ausgewählte Abhandlungen*, Band II. Berlin: Van den Hoeck & Ruprecht, 1963.

<sup>15</sup> CORRY, Leo; RENN, Jürgen & STACHEL, John. *Op. cit.*

<sup>16</sup> FÖLSING, Abraham. *Albert Einstein: A Biography*. New York: Viking, 1997.

argumento favorável à precedência de Einstein lembra que o trabalho de Hilbert é matematicamente muito complexo e dificilmente Einstein poderia compreendê-lo a ponto de retirar argumentos que pudessem ser utilizados em sua própria teoria em apenas quatro ou cinco dias. De qualquer forma, justamente este argumento, menos do que absolver Einstein de utilizar idéias de Hilbert sem a devida citação, valoriza a contribuição deste último, pois é baseado na alta complexidade do trabalho de Hilbert.

Para verificar a exata seqüência dos eventos relacionados à publicação dos dois artigos, Corry, Renn e Stachel utilizaram os arquivos do Instituto Max Plank de História da Ciência e tiveram acesso ao conjunto de versões preliminares (provas) dos artigos de Einstein e Hilbert. Tais versões correspondem a trabalho editorial e gráfico, tendo sido compostas para publicação e enviadas aos respectivos autores para verificação e revisão de eventuais erros de impressão. Segundo os historiadores, tanto as provas quanto a versão final do artigo de Hilbert estão grafadas “submetidas em 20 de novembro de 1915”. Numa cópia das provas, preservada nos arquivos do Instituto Max Plank de História da Ciência, lê-se a anotação manuscrita pelo próprio Hilbert: “primeira prova e minha primeira revisão”, junto a um carimbo com a data de 6 de dezembro de 1915. Todavia, na capa da versão que serviu de fato para Hilbert marcar as muitas correções posteriores, encontra-se a data de 31 de março de 1916. Ademais, na primeira das cópias preservadas já é acrescentada a citação ao trabalho de Einstein submetido no dia 25 de novembro e publicado no dia 2 de dezembro de 1915. As diferenças entre cada uma das várias provas e a versão publicada do trabalho de Hilbert justificam a afirmação que o trabalho de Einstein influenciou também conclusões ulteriores de Hilbert. Duas diferenças são particularmente importantes. Nas primeiras provas, Hilbert afirma que sua teoria não pode ser covariante e que isto é necessário para garantir o princípio de causalidade e a conservação do momento e energia. Este tipo de afirmação segue justamente argumentos que Einstein vinha utilizando em seus trabalhos entre os anos 1913 e 1915. Já na versão publicada, Hilbert elimina esta afirmação, argumentando que não está totalmente convencido de sua validade. Entretanto, a redefinição da covariância implica que as coordenadas utilizadas não têm significado físico algum. A segunda diferença entre as provas e a versão final está relacionada a um termo em suas equações que tem a forma da derivada de um termo gravitacional em relação à própria



métrica. Este termo, que é implícito nas provas, é explicitamente incluído na versão final e justificado com o argumento de que apenas o tensor de Ricci é o único tensor de segunda ordem que é invariante e pode ser construído a partir do tensor métrico  $g_{mn}$  e de suas derivadas parciais. Esse argumento será uma vez mais revisto quando da republicação dessa comunicação em 1924, ocasião em que a teoria já está consolidada.

Assim sendo, segundo Corry, Renn e Stachel, baseados nas provas e nas versões finais dos trabalhos, a mais provável seqüência de eventos é a seguinte: inicialmente Hilbert não obteve explicitamente a forma das equações de campo. Após a publicação do trabalho de Einstein, em que esta forma está presente, Hilbert argumenta que não é necessário cálculo para incluir a referida forma. Como no trabalho final Hilbert inclui o termo que gera a forma necessária (o traço do tensor métrico) e garante a covariância das equações, deduz-se que para isto ele foi influenciado por argumentos do próprio Einstein. Ainda segundo os historiadores, verifica-se na troca de correspondência entre Einstein e Hilbert muitos argumentos que parecem confirmar o fato. No dia 14 de novembro de 1915, Hilbert escreve a Einstein convidando-o a visitar Göttingen no dia 16 para que ele pudesse participar da comunicação em que Hilbert pretendia apresentar sua solução axiomática do problema de relatividade geral. Ele inclui em um adendo a sua carta que para ele sua solução é totalmente diferente da obtida e apresentada por Einstein no dia 4 de novembro na Academia de Ciências da Prússia. Já no dia seguinte, Einstein responde que não poderá participar do evento e pede uma cópia do trabalho de Hilbert tão cedo quanto possível. O que deve ter sido feito por Hilbert, pois Einstein escreve outra carta já no dia 18 de novembro. Nessa carta ele inicia refutando qualquer precedência da abordagem de Hilbert, dizendo que as equações obtidas eram exatamente idênticas àquelas obtidas por ele e já submetidas à publicação. Ele acrescenta que sua postulação da necessidade de covariância das equações era conhecida há mais de três anos e insinua que Hilbert não discute em seu trabalho nem os fundamentos físicos nem as implicações científicas de suas equações. Em suas próprias palavras: “A dificuldade não é encontrar a forma covariante das equações tensor métrico  $g_{mn}$ , já que isto é obviamente facilitado com o tensor de Riemann. O que é difícil é reconhecer a generalização implícita nestas equações, ou seja, que elas são uma generalização das leis de Newton”<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> EINSTEIN, Albert. *Letter to David Hilbert*, 18 November 1915. Einstein Archives Call n°. 13-091.

Corry, Renn e Stachel argumentam que a aparente ironia de Einstein é compreensível, pois exatamente na comunicação do dia 4 de novembro ele havia anunciado enfaticamente seu retorno a idéias anteriores que davam ao tensor de Riemann um papel fundamental nas equações, recolocando-o como o ponto de partida apropriado para uma teoria geral da gravitação. Tanto a teoria apresentada neste dia (4.11) quanto a teoria apresentada por Hilbert no dia 16.11 (a que Einstein teve acesso provavelmente no dia seguinte) são ligeiramente diferentes da versão da teoria proposta por Einstein no dia 18 de novembro. Todavia, todas são igualmente baseadas no tensor métrico e no tensor covariante de Riemann. Fölsing argumenta que à carta de Einstein do dia 18 de novembro houve uma carta resposta de Hilbert aceitando a precedência dos argumentos de Einstein. De qualquer forma, nas provas corrigidas no dia 6 de dezembro Hilbert inclui explicitamente no texto original, submetido no dia 20 de novembro, que o tensor métrico foi introduzido inicialmente por Einstein. Em uma outra carta<sup>18</sup> de Einstein a Hilbert, datada de 20 de dezembro de 1915 e portanto anterior à publicação final da comunicação de Hilbert, Einstein escreve de forma mais amável, tentando contornar qualquer ressentimento que aquele pudesse ter em virtude dos termos de sua correspondência anterior, sinalizando que a questão da precedência já estava resolvida entre eles. Na versão final do artigo de Hilbert, a menção à precedência de Einstein é inequívoca: Hilbert escreve que as equações diferenciais da gravitação obtidas por ele estão de acordo com a teoria da relatividade geral estabelecida por Einstein.

A conclusão final de Corry, Renn e Stachel é a de que não haveria controvérsia alguma nesta questão, caso Hilbert tivesse incluído na versão final de sua comunicação a menção de que seu artigo havia sido reexaminado e revisado em qualquer data posterior a 2 de dezembro de 1915, que é a data da versão final publicada do artigo de Einstein.

Uma excelente discussão sobre as repercussões do trabalho de Corry, Renn e Stachel foi publicada recentemente por David Rowe.<sup>19</sup>

## Conclusões

Até muito recentemente, a falsa controvérsia sobre a autoria da teoria geral da relatividade gerava citações incorretas em biografias de Einstein, textos de divulgação e mesmo em artigos científicos sobre a matéria. Apesar da

<sup>18</sup> EINSTEIN, Albert. *Letter to David Hilbert*, 20 December 1915. Einstein Archives Call n.º. 13-093.

<sup>19</sup> ROWE, David. *Einstein meets Hilbert: at the crossroads of physics and mathematics. Physics in perspective*, vol. 3(4), 379-424, 2001.

evidente contribuição de Hilbert para o estabelecimento das bases formais desta teoria, sabe-se que para ambos os envolvidos nunca ficou em dúvida a seqüência de contribuições de cada um e a contribuição seminal das idéias por Einstein desenvolvidas ao longo de quase dez anos.

Certamente os procedimentos editoriais de nossa época, incluindo preparo do texto, sua submissão a conselhos editoriais, leitura por terceiros, provas e revisões em tempo real por meios eletrônicos, impediriam que uma controvérsia deste tipo tivesse alguma relevância e seguimento. Na mesma medida tais meios eletrônicos provavelmente possibilitariam que o debate entre Einstein e Hilbert fosse ainda mais rico. Entretanto, a fugacidade inerente a esses procedimentos provavelmente tornarão no futuro muito mais difícil traçar em detalhes, como foi feito no trabalho de Corry, Renn e Stachel, os caminhos por vezes tortuosos que teorias e idéias levam até alcançar sua forma final. Fica claro na leitura da fértil correspondência entre Einstein e Hilbert que com ela ambos ganharam maior compreensão e elucidaram questões cruciais. Por fim, o artigo de Corry, Renn e Stachel, publicado na revista *Science* em 1997, demonstra cabalmente que em um trabalho de história da ciência muito dificilmente alguma outra metodologia de pesquisa pode substituir a consulta às fontes primárias. E isto é verdade, por mais que um determinado assunto já tenha sido fartamente discutido e mesmo documentado.

**Aguinaldo Medici Severino** é graduado e doutor em Física e professor da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

[severino@ccne.ufsm.br](mailto:severino@ccne.ufsm.br)

**Abel Lassalle Casanave** é graduado e doutor em Filosofia e professor da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

[abel@ccsh.ufsm.br](mailto:abel@ccsh.ufsm.br)